

# Utilisation de Xcas - Giac en Sciences Physiques

Sébastien Celles

26 avril 2006



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Mécanique</b>	<b>5</b>
1.1	Chute libre . . . . .	6
1.2	Mouvement d'un satellite . . . . .	6
1.3	Oscillateurs mécaniques . . . . .	6
1.3.1	Oscillateur harmonique libre non amorti . . . . .	6
1.3.2	Oscillateur harmonique libre amorti . . . . .	6
1.3.3	Portrait de phase d'un oscillateur mécanique . . . . .	6
1.3.4	Oscillateur harmonique amorti en régime forcé . . . . .	6
1.3.5	Oscillateurs couplés . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Électronique</b>	<b>7</b>
2.1	Diagramme de Bode . . . . .	8
2.2	Comparateur . . . . .	8
2.3	Oscillateurs . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Électrostatique</b>	<b>9</b>
3.1	Spectre du champ électrique . . . . .	10
3.2	Mouvement d'une particule dans un champ électrique . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Magnétostatique</b>	<b>11</b>
4.1	Spectre du champ magnétique . . . . .	12
4.2	Mouvement d'une particule dans un champ magnétique . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Optique</b>	<b>13</b>
5.1	Optique géométrique . . . . .	14
5.2	Interférences . . . . .	14
5.3	Diffraction . . . . .	14
5.4	Réseau . . . . .	14
<b>6</b>	<b>Physique ondulatoire</b>	<b>15</b>
6.1	Étude d'une onde à une dimension . . . . .	16
6.2	Ondes stationnaires . . . . .	16
<b>7</b>	<b>Analyse vectorielle</b>	<b>17</b>
7.1	Gradient . . . . .	18
7.2	Divergence . . . . .	18
7.3	Rotationnel . . . . .	18
7.4	Laplacien . . . . .	18

<b>8 Mécanique des fluides</b>	<b>19</b>
8.1 Étude d'un écoulement laminaire autour d'une sphère . . . . .	20
8.2 Écoulement . . . . .	20
<b>9 Traitement du signal</b>	<b>21</b>
9.1 Analyse de Fourier . . . . .	22
9.1.1 Transformée de Fourier à l'aide du calcul formel . . . . .	22
9.1.2 Transformée de Fourier Rapide (FFT) . . . . .	22
9.2 Transformation de Laplace . . . . .	22
<b>10 Thermodynamique</b>	<b>23</b>
10.1 Diffusion . . . . .	24
<b>11 Physique non linéaire</b>	<b>25</b>
11.1 Espace de phase . . . . .	26
11.2 Trajectoire de phase . . . . .	26
<b>12 Chimie</b>	<b>27</b>
12.1 Orbitales de l'atome d'hydrogène . . . . .	28
12.2 Réaction acido-basiques . . . . .	28
12.3 Cinétique chimique . . . . .	28
12.4 Diagramme potentiel-pH . . . . .	28
<b>13 Fractales</b>	<b>29</b>
13.1 Ensemble de Cantor . . . . .	30
13.2 Courbe de Koch . . . . .	30
13.3 Courbe de Péano . . . . .	30
13.4 Tamis de Sierpinski . . . . .	30
13.5 Arbres de Pythagore . . . . .	30
13.6 Conway : le jeu de la vie . . . . .	30
13.7 Courbe du crabe . . . . .	30
13.8 Courbe de Hilbert . . . . .	30
13.9 Ensemble de Julia . . . . .	30
13.10 Ensemble de Mandelbrot . . . . .	30
13.11 Gaussienne . . . . .	30
13.12 Profil brownien d'une montagne . . . . .	30
<b>14 Chaos</b>	<b>31</b>
14.1 Scénario de Feigenbaum . . . . .	32
14.2 Attracteur de Hénon . . . . .	32
14.3 Attracteur de Rössler . . . . .	32
14.4 Attracteur de Lorentz . . . . .	32

# Chapitre 1

## Mécanique

### Sommaire

---

<b>1.1</b>	<b>Chute libre . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>Mouvement d'un satellite . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>Oscillateurs mécaniques . . . . .</b>	<b>6</b>
1.3.1	Oscillateur harmonique libre non amorti . . . . .	6
1.3.2	Oscillateur harmonique libre amorti . . . . .	6
1.3.3	Portrait de phase d'un oscillateur mécanique . . . .	6
1.3.4	Oscillateur harmonique amorti en régime forcé . . .	6
1.3.5	Oscillateurs couplés . . . . .	6

---

## 1.1 Chute libre

## 1.2 Mouvement d'un satellite

## 1.3 Oscillateurs mécaniques

### 1.3.1 Oscillateur harmonique libre non amorti

### 1.3.2 Oscillateur harmonique libre amorti

### 1.3.3 Portrait de phase d'un oscillateur mécanique

### 1.3.4 Oscillateur harmonique amorti en régime forcé

### 1.3.5 Oscillateurs couplés

## Chapitre 2

# Électronique

### Sommaire

<b>2.1</b>	<b>Diagramme de Bode . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Comparateur . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>2.3</b>	<b>Oscillateurs . . . . .</b>	<b>8</b>

## 2.1 Diagramme de Bode

## 2.2 Comparateur

## 2.3 Oscillateurs



## Chapitre 3

# Électrostatique

### Sommaire

<b>3.1</b>	<b>Spectre du champ électrique . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Mouvement d'une particule dans un champ élec- trique . . . . .</b>	<b>10</b>

**3.1 Spectre du champ électrique****3.2 Mouvement d'une particule dans un champ électrique**

## Chapitre 4

# Magnétostatique

### Sommaire

4.1	Spectre du champ magnétique . . . . .	12
4.2	Mouvement d'une particule dans un champ magnétique . . . . .	12

#### 4.1 Spectre du champ magnétique

#### 4.2 Mouvement d'une particule dans un champ magnétique

## Chapitre 5

# Optique

### Sommaire

---

5.1	Optique géométrique . . . . .	14
5.2	Interférences . . . . .	14
5.3	Diffraction . . . . .	14
5.4	Réseau . . . . .	14

---

**5.1 Optique géométrique****5.2 Interférences****5.3 Diffraction****5.4 Réseau**

## Chapitre 6

# Physique ondulatoire

### Sommaire

6.1	Étude d'une onde à une dimension . . . . .	16
6.2	Ondes stationnaires . . . . .	16

## 6.1 Étude d'une onde à une dimension

## 6.2 Ondes stationnaires



# Chapitre 7

## Analyse vectorielle

### Sommaire

7.1	Gradient . . . . .	18
7.2	Divergence . . . . .	18
7.3	Rotationnel . . . . .	18
7.4	Laplacien . . . . .	18

**7.1 Gradient****7.2 Divergence****7.3 Rotationnel****7.4 Laplacien**

## Chapitre 8

# Mécanique des fluides

### Sommaire

8.1	Étude d'un écoulement laminaire autour d'une sphère . . . . .	20
8.2	Écoulement . . . . .	20

- 8.1 Étude d'un écoulement laminaire autour d'une sphère
- 8.2 Écoulement

## Chapitre 9

# Traitement du signal

### Sommaire

---

<b>9.1</b>	<b>Analyse de Fourier . . . . .</b>	<b>22</b>
9.1.1	Transformée de Fourier à l'aide du calcul formel . . .	22
9.1.2	Transformée de Fourier Rapide (FFT) . . . . .	22
<b>9.2</b>	<b>Transformation de Laplace . . . . .</b>	<b>22</b>

---

## 9.1 Analyse de Fourier

### 9.1.1 Transformée de Fourier à l'aide du calcul formel

### 9.1.2 Transformée de Fourier Rapide (FFT)

## 9.2 Transformation de Laplace

## Chapitre 10

# Thermodynamique

### Sommaire

10.1 Diffusion . . . . .	24
--------------------------	----

**10.1 Diffusion**



# Chapitre 11

## Physique non linéaire

### Sommaire

11.1 Espace de phase . . . . .	26
11.2 Trajectoire de phase . . . . .	26

### 11.1 Espace de phase

### 11.2 Trajectoire de phase

# Chapitre 12

## Chimie

### Sommaire

---

12.1	Orbitales de l'atome d'hydrogène . . . . .	28
12.2	Réaction acido-basiques . . . . .	28
12.3	Cinétique chimique . . . . .	28
12.4	Diagramme potentiel-pH . . . . .	28

---

**12.1** Orbitales de l'atome d'hydrogène

**12.2** Réaction acido-basiques

**12.3** Cinétique chimique

**12.4** Diagramme potentiel-pH

# Chapitre 13

## Fractales

### Sommaire

---

13.1 Ensemble de Cantor . . . . .	30
13.2 Courbe de Koch . . . . .	30
13.3 Courbe de Péano . . . . .	30
13.4 Tamis de Sierpinski . . . . .	30
13.5 Arbres de Pythagore . . . . .	30
13.6 Conway : le jeu de la vie . . . . .	30
13.7 Courbe du crabe . . . . .	30
13.8 Courbe de Hilbert . . . . .	30
13.9 Ensemble de Julia . . . . .	30
13.10 Ensemble de Mandelbrot . . . . .	30
13.11 Gaussienne . . . . .	30
13.12 Profil brownien d'une montagne . . . . .	30

---

- 13.1 Ensemble de Cantor
- 13.2 Courbe de Koch
- 13.3 Courbe de Péano
- 13.4 Tamis de Siepinski
- 13.5 Arbres de Pythagore
- 13.6 Conway : le jeu de la vie
- 13.7 Courbe du crabe
- 13.8 Courbe de Hilbert
- 13.9 Ensemble de Julia
- 13.10 Ensemble de Mendelbrot
- 13.11 Gaussienne
- 13.12 Profil brownien d'une montagne

# Chapitre 14

## Chaos

### Sommaire

---

14.1 Scénario de Feigenbaum . . . . .	32
14.2 Attracteur de Hénon . . . . .	32
14.3 Attracteur de Rössler . . . . .	32
14.4 Attracteur de Lorentz . . . . .	32

---

**14.1 Scénario de Feigenbaum****14.2 Attracteur de Hénon****14.3 Attracteur de Rössler****14.4 Attracteur de Lorentz**